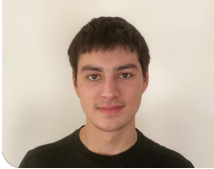


# Entwicklung und kalibrieren einer GNSS RTK Vorrichtung für den Einsatz auf Konsumerdrohnen

## Student



Julian Maritz

**Ausgangslage:** Drohnen werden in der Photogrammetrie eingesetzt, insbesondere aufgrund ihrer Fähigkeit, schwer zugängliche Gebiete wie unebenes Gelände, hohe Strukturen oder abgelegene Orte zu erreichen. Im Vergleich zu traditionellen Vermessungsmethoden bieten sie oft Kostenvorteile sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb. Bei der Nutzung von Konsumerdrohnen besteht jedoch eine wesentliche Herausforderung in der ungenauen Erfassung von Koordinaten. Dies beeinträchtigt die Präzision und Genauigkeit der resultierenden 3D-Modelle und Karten. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, das Verfahren der Echtzeitkinematik (RTK) anzuwenden, um hochpräzise Koordinaten den von einer Konsumerdrohne aufgenommenen Bildern zuzuordnen.

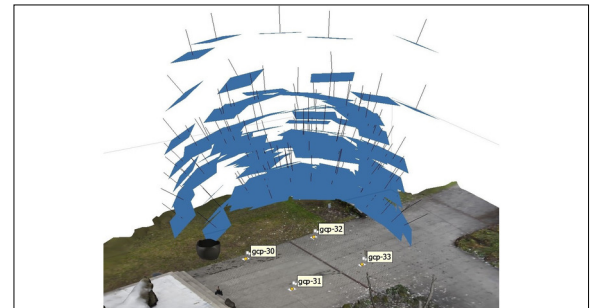
**Vorgehen:** Basierend auf einer GPS-Vorrichtung für die "DJI Mavic Air 2" Drohne aus einer früheren Arbeit wurde eine neue Vorrichtung mit RTK-Funktionalität entwickelt. Die Vorrichtung ermöglicht es, präzise Koordinaten zu empfangen und auf einer SD-Karte zu speichern. In der Programmiersprache Python wurde ein Verarbeitungsskript entwickelt, das die Koordinaten der aufgenommenen Bilder im Post-Processing den RTK-Koordinaten der Vorrichtung über einen Zeitstempel zuordnet und ersetzt. Zur Bestimmung des Offsets zwischen den von der Vorrichtung empfangenen Koordinaten und dem Brennpunkt der Kamera unter variablen Roll-, Pitch- und Yaw-Winkeln des Gimbals wurde eine Kalibrierung mittels der Photogrammetriesoftware Metashape durchgeführt. Daraus wurde ein Korrekturpolynom abgeleitet, welches in das Verarbeitungsskript integriert wurde. Das Skript wurde ebenfalls um eine Benutzeroberfläche ergänzt, um die Bedienung zu vereinfachen.

**Ergebnis:** Die Evaluation der Genauigkeit der korrigierten RTK-Koordinaten mittels Photogrammetriesoftware hat gezeigt, dass eine signifikante Verbesserung gegenüber den ursprünglichen Koordinaten der "DJI Mavic Air 2" Drohne erreicht wurde. Durch die Integration der RTK-Vorrichtung und die anschließende Kalibrierung sowie Korrektur im Verarbeitungsskript können Konsumerdrohnen für präzise photogrammetrische Messungen eingesetzt werden.

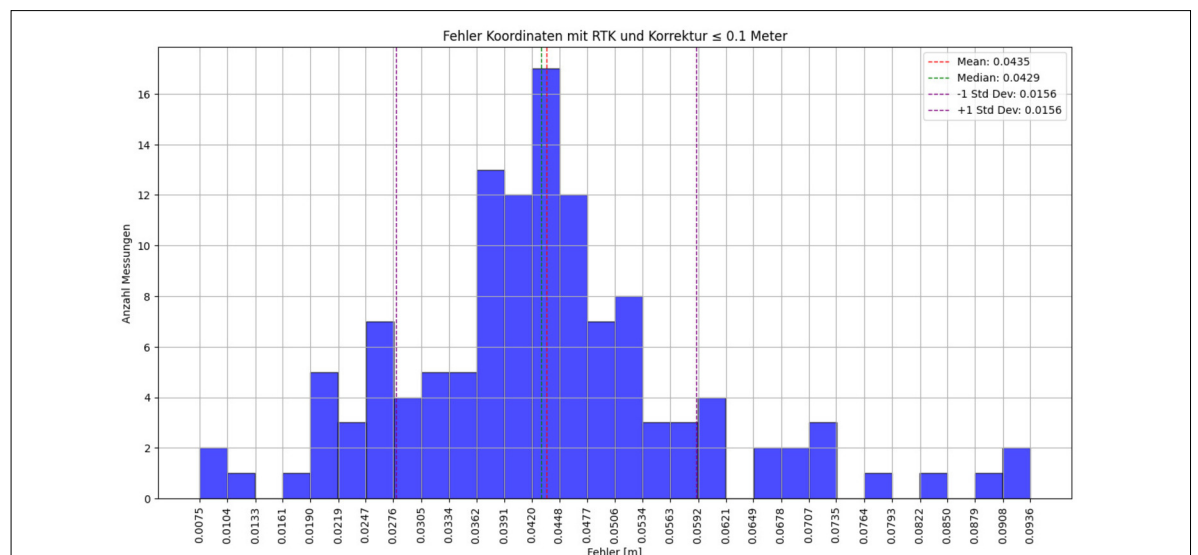
**GNSS RTK Vorrichtung**  
Eigene Darstellung



**Kamerapositionen**  
Agisoft Metashape Software



**Fehler Koordinaten mit RTK-Vorrichtung und Korrektur (ohne Ausreisser)**  
Eigene Darstellung



**Referent**  
Prof. Dr. Dejan Šeatović

**Themengebiet**  
Mechatronik und  
Automatisierungstechnik,  
Produktentwicklung